

## **QUELQUES DONNÉES GÉOLOGIQUES NOUVELLES SUR LA VALLÉE DU RHÔNE ENTRE SIERRE ET LE LÉMAN**

par Willi Finger <sup>1</sup> et Marc Weidmann <sup>2</sup>

### **ZUSAMMENFASSUNG**

#### **Einige neue geologische Angaben zum Rhone-Tal zwischen Siders und dem Genfer See**

Einige Daten aus neueren Bohrungen und Kiesgruben (total 11 Lokalitäten), sowie seismische Untersuchungen, erbrachten neue Erkenntnisse über die quartäre Füllung des Rhôneetals zwischen Siders und dem Genfersee.

Organisches Material aus Bohrungen und Kiesgruben wurde mit der <sup>14</sup>C Methode datiert. Es bestätigte sich, dass die rezenten Sedimente eine sehr starke laterale Variabilität aufweisen. Die Sedimentationsraten bewegen sich zwischen 2.2 und 16.8 mm/Jahr für die letzten 12 000 Jahre.

In drei Bohrungen oberhalb von Martigny konnten Holzstücke aus Tiefen zwischen 30 und 40 m mit 10 000 bis 9 000 yBP ( $\pm$  Präboreal) datiert werden. Für die zwischen 15 000 und 10 000 yBP ( $\pm$  Dryas I bis Dryas III) abgelagerten spätglazialen Sedimente, mit einer geschätzten Mächtigkeit von 200 bis 400 m, kann eine Sedimentationsrate zwischen 40 bis 80 mm/Jahr angenommen werden.

Die Talung zwischen Noville und Chiètres ist zum grössten Teil von lakustrischen Sedimente mit hohen Sedimentationsraten gefüllt. Zuverlässige Altersangaben sind jedoch nicht möglich.

Von den seismischen Untersuchungen werden nur die Lockergesteinsfüllung relevanten Resultate besprochen. Für die statischen Korrekturen wurde ein Geschwindigkeitsmodell mit folgenden Schichten verwendet: 500 m/s für die Oberflächenschichten über dem Grundwasserspiegel; 1200 m/s (ev. höher) für fluviale Ablagerungen im untersten Talabschnitt; 1700 m/s für die lakustrischen Ablagerungen, die das Felsal zur Hauptsache ausfüllen; 5000 m/s für den Fels.

Die vorhandenen Daten erlauben es nicht zu bestimmen, ob in den tiefsten Beckenabschnitten überfahrene und kompaktierte Sedimente vorhanden sind oder nicht.

Eine Isohypsenkarte der Felsoberfläche lässt ein erstaunlich stark übertieftes (unter -200 m), schmales Felstal bei St-Maurice erkennen. Zwei Schwellen bestehen bei Chiètres und zwischen St-Triphon und Monthey. Die grössten Felstiefen (unter -400 m) werden in einem einfachen, langgestreckten Becken zwischen Aigle und Vou-

---

<sup>1</sup> c/o Fa. Peter Frey, Gartenstr. 7, CH-6301 Zoug.

<sup>2</sup> Sentier du Molard, CH-1805 Jongny.

vry erreicht. Zwei weitere Schwellen beschliessen die eigentliche Rhôneatalung, bevor das Genferseebecken sich in einem Winkel von ca. 90° anschliesst.

Es lassen sich einige recht gute Übereinstimmungen, in Bezug auf die quartären Ablagerungen und das Relief der Felsoberfläche, zwischen Rhôneatal/Genfersee und Rheintal/Bodensee aufzeigen.

## INTRODUCTION

L'histoire du creusement, puis du remplissage, de la vallée alpine du Rhône demeure encore un chapitre à écrire de la géologie régionale à l'ère quaternaire. En effet, si l'on connaît maintenant assez bien l'histoire récente des glaciers et de leurs dépôts dans les vallées latérales, on ignore presque tout des volumineuses archives que sont les sédiments accumulés dans l'auge profonde de la vallée du Rhône. Ces archives ont enregistré les épisodes successifs d'érosion et de sédimentation, glaciaire, fluviale ou lacustre, qui se sont succédés depuis la fonte de l'immense glacier qui remplissait la vallée jusque vers 2000 m d'altitude (BURRI 1986).

Cette note présente deux volets de l'exploration des dépôts tardifs et post-glaciaires de la vallée du Rhône: par des sondages relativement peu profonds, et par des méthodes géophysiques qui permettent une très bonne restitution du fond rocheux de la vallée. Il s'agit là de données dispersées, souvent d'inégale valeur, qui n'autorisent pas encore une synthèse.

## SONDAGES ET DATATIONS

Un certain nombre de sondages implantés ces dernières années ont traversé des alluvions graveleuses incluant des couches de tourbe ou parfois des troncs entiers et des amas de branches. En outre, les gravières de la plaine ramènent parfois aussi des troncs dans leurs dragues. Ce matériel organique peut être daté par la méthode du  $^{14}\text{C}$  et fournir ainsi quelques jalons de l'histoire récente du remplissage de la vallée. Il serait évidemment souhaitable qu'un plus grand nombre de sondages soit répertorié et échantillonné, notamment en vue d'analyses palynologiques, car les datations que nous présentons ici (fig. 1-2-3 et tableau 1) sont trop dispersées pour autoriser des corrélations fiables.

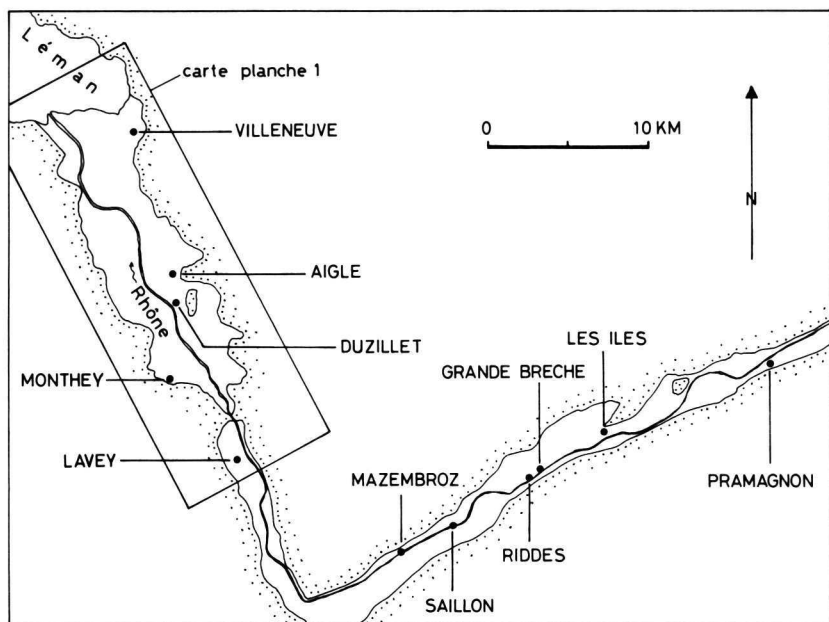


Fig. 1. Carte de situation des sondages et gravières étudiés.

Nos sondages apportent toutefois quelques données intéressantes:

- Les dépôts récents, comme on pouvait s'y attendre, montrent une très grande variabilité latérale et ne sont guère corrélables, même à petite distance.

- Les taux de sédimentation, calculés dans les divers sondages, s'étagent de 2,2 à 16,8 mm/an (moyenne 4-5 mm/an) au cours des 12 000 dernières années. Ces chiffres ne sont évidemment plus valables pour la période moderne, au cours de laquelle les grands travaux ont bouleversé les processus naturels: endiguement du Rhône, barrages dans les vallées latérales et au fil de l'eau, dragages de matériaux en altitude comme en plaine (BEZINGE 1985).

- En amont de Martigny, les dates les plus anciennes, environ 9 000 à 10 000 ans BP (=  $\pm$  Préboréal), sont acquises dans des sédiments tourbeux palustres ou dans des graviers fluviaux à bois qui se situent entre 30 m (Riddes, Grande Brèche) et 40 m (Mazembroz) sous la surface actuelle. Ces environnements de dépôt correspondent très bien avec les reconstitutions du paysage et de la végétation de cette époque, proposées par SCHNEIDER et REYMOND (1986), mais la

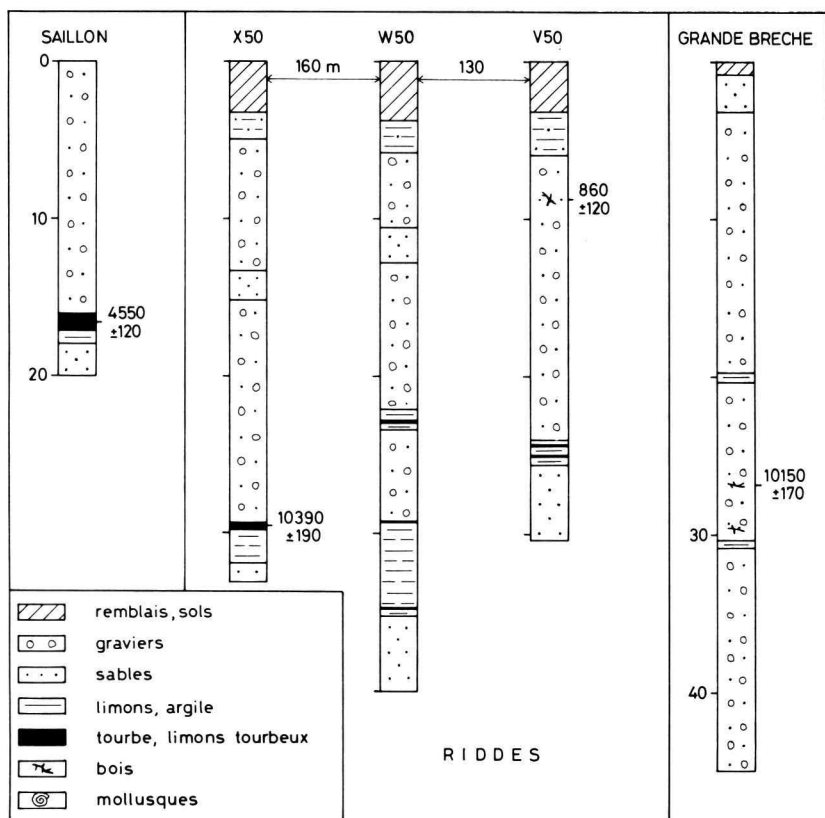


Fig. 2. Sondages de la Grande Brèche, de Riddes et de Saillon. Datations en années BP (= années avant nos jours).

cote moyenne de la plaine sur laquelle vagabondait le Rhône était située à plusieurs dizaines de m au-dessous de la surface actuelle.

– On ne sait rien pour l’instant de l’épaisseur et de la nature des sédiments plus anciens, déposés en amont de Martigny juste après la fonte du glacier<sup>3</sup>, c’est-à-dire entre 15 000 et 10 000 ans BP (= ±

<sup>3</sup> Rappelons toutefois la coupe du sondage signalé par I. Mariétan (*Bull. Murithienne*, 64, 1946-1947, p. 69-71) et foré dans la plaine, à 20-25 m de la colline portant le village de Granges (coord. très approx. 601 850/123 000):

0-10 m: alluvions du Rhône,

10-40 m: «terrain d’éboulement semblable à celui de la colline»,

40-98 m: sable, gravier et argile.

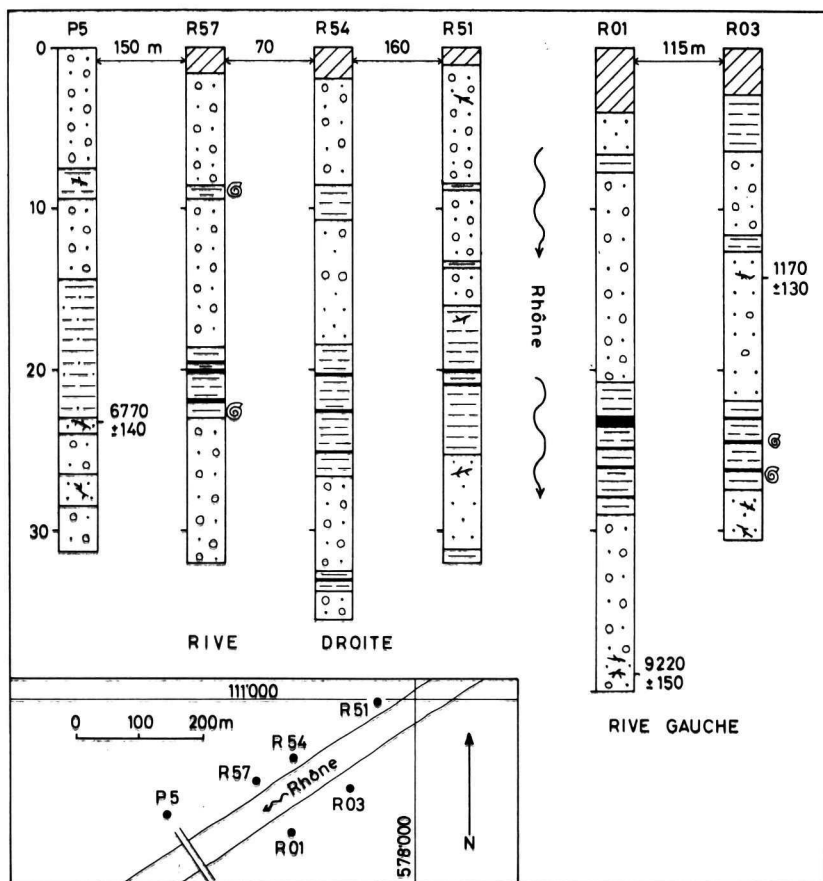


Fig. 3. Sondages du site de Mazembroz. Légende: voir fig. 2.

Dryas I à Dryas III). Mais il est certain que les taux de sédimentation étaient beaucoup plus élevés: de 40 à 80 mm/an en estimant une épaisseur de 200 à 400 m pour les sédiments tardiglaciaires dans la région de Riddes-Saillon. De tels taux de sédimentation sont tout à fait possibles si on imagine que les dépôts morainiques meubles abandonnés par le glacier n'étaient pas encore protégés de l'érosion par une couverture végétale continue (BURRI 1986, fig. 27; SCHNEIDER et REYMOND 1986, fig. 37),

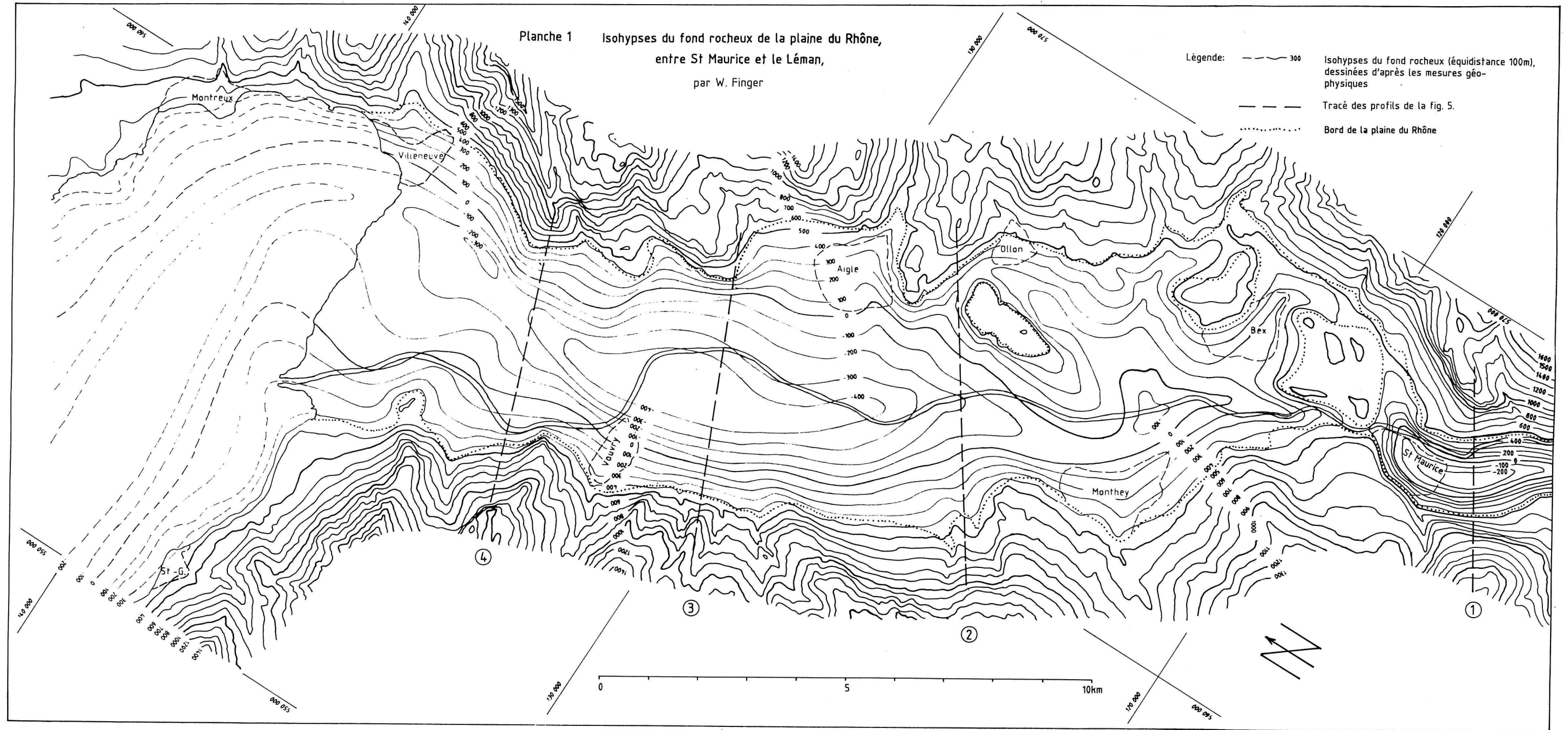
– Entre Martigny et St-Maurice, on sait que les sédiments profonds sont très épais; un sondage implanté en face des Bains de Lavey a traversé, après une trentaine de m d'alluvions grossières du St-

Site	Sondage n°	Coordonnées	Profondeur (m)	Matériel daté	N° analyse	Age BP
Pramagnon	gravière	env.600'1/121'9	env. 15	tronc Salix sp.	Ly 3972	890 $\pm$ 110
Les Iles	gravière	env.590'0/117'8	env. 16	tronc	Ly 1961	3650 $\pm$ 140
Grande Brèche	FR 2	586'335/115'705	27,0	branche	Ly 3973	10150 $\pm$ 170
Riddes	V 50	585'821/115'001	8,9	branche	Ly 3979	860 $\pm$ 120
Riddes	W 50	585'701/114'916	-	-	-	-
Riddes	X 50	585'569/114'834	30,0	tourbe	Ly 3980	10390 $\pm$ 190
Saillon	1	580'768/112'145	16,5	tourbe	Ly 3974	4550 $\pm$ 120
Mazembroz	R 03	577'902/110'863	14,2	branche	Ly 3978	1170 $\pm$ 130
Mazembroz	R 01	577'823/110'811	38,8	tronc	Ly 3977	9220 $\pm$ 150
Mazembroz	R 51	577'944/110'995	-	-	-	-
Mazembroz	R 54	577'811/110'911	-	-	-	-
Mazembroz	R 57	577'757/110'871	-	-	-	-
Mazembroz	P 5	env.577'63/110'83	env. 23,0	tronc Salix sp.	Ly 3971	6770 $\pm$ 140
Lavey	-	env.567'33/116'33	-	-	-	-
Monthey	-	env.562'76/121'99	23,0	branche	Ly 3981	10250 $\pm$ 140
Duzillet	gravière	env.563'0/127'0	env. 7-10	troncs Quercus sp.	dendrochron.	3599-3379 <u>B.C.</u> (=5550-5330 BP)
Aigle	VT 12	env.563'38/128'52	-	-	-	-
Villeneuve	VT 17	env.561'04/137'23	env. 18,0	tourbe	Ly 3975	2690 $\pm$ 120
Villeneuve	VT 17	env.561'04/137'23	env. 48,0	bois	Ly 3976	2440 $\pm$ 110

Tableau 1. Coordonnées des sondages et gravières étudiés. Liste des datations <sup>14</sup>C.

Planche 1 Isohypes du fond rocheux de la plaine du Rhône,  
entre St Maurice et le Léman,  
par W. Finger

Légende: — 300 Isohypes du fond rocheux (équidistance 100m),  
dessinées d'après les mesures géo-  
physiques  
--- Tracé des profils de la fig. 5.  
..... Bord de la plaine du Rhône







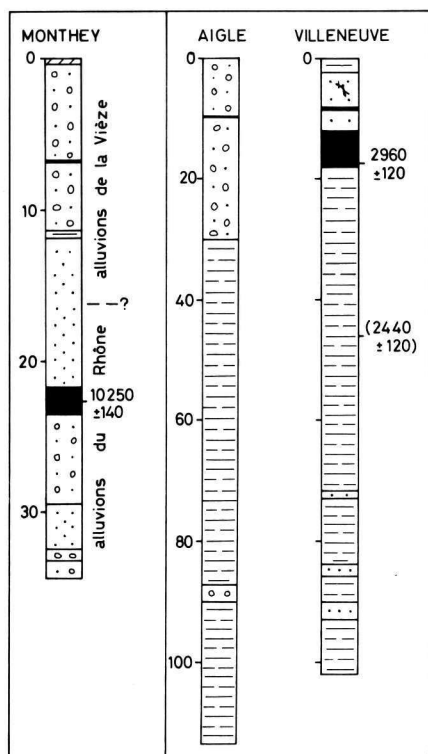


Fig. 4. Sondages en aval de St-Maurice.  
Légende: voir fig. 2.

Barthélémy (VIRIEUX 1932), près de 300 m de limons lacustres gris, argileux ou sableux, sans atteindre le fond rocheux, que la gravimétrie situe vers la cote -200 à -300 m sous le niveau de la mer (BESSON et MARCHANT 1986).

– En aval du verrou de St-Maurice, le remplissage récent de la plaine du Rhône est mieux connu grâce à la synthèse de FREYMOND (1971). Dans les secteurs de Vouvry et de St-Triphon-Bex, il distingue deux ensembles graveleux séparés par un épisode tourbeux palustre daté du Subboréal par la palynologie. Mais ces corrélations sont contredites par les troncs de chêne dragués au Duzillet, vers la cote 378, dans les «Graviers supérieurs» de Freymond, et datés de l'Atlantique (WEID-

MANN 1986). En outre, notre datation des limons tourbeux du sondage de Monthey vient poser encore un autre problème de corrélation: ce niveau date du Dryas III et il est incluí, à la cote 390, dans des alluvions rhodaniennes que l'on distingue facilement de celles de la Vièze par l'absence de galets de Molasse rouge.

– Comme le montrent de nombreux sondages cités par Freymond, tous les sédiments profonds sont lacustres en amont de Noville, ce que confirment nos sondages d'Aigle et de Villeneuve. Ces sédiments lacustres profonds n'ont jusqu'ici jamais été datés. L'âge de 2440  $\pm$  120 ans BP (Ly 3976) donné par des fragments de bois récoltés à 48 m dans le sondage de Villeneuve-VT 17 doit être abandonné, car cet âge est manifestement trop jeune: il est dû à des retombées des tourbes supérieures du Subboréal dans le sondage qui n'était ni tubé, ni carotté.

## MESURES SISMIQUES, SÉDIMENTS QUATÉRNAIRES ET MORPHOLOGIE DU FOND ROCHEUX

Une campagne de mesures vibrosismiques s'est déroulée en 1983 et 1984 dans la vallée du Rhône entre Bex et le Léman, ainsi que dans les vallées adjacentes des Préalpes. La prospection des hydrocarbures a motivé ces recherches sur la concession accordée à la Société Pétrosvibri SA. Les travaux sont dirigés par la firme BEB Erdöl und Erdgas AG à Hannover BRD, les mesures ayant été effectuées par Prakla-Seismos à Hannover BRD, Peter Frey-Geol. Expertisen à Zoug et J. R. Favre-Pemes à Bussigny. Le déroulement des opérations a été détaillé par WERNER et STRAS (1985). FINGER *et al.* (1986) exposent d'autre part quelques aspects des difficultés que rencontre la prospection sismique dans le domaine alpin. Nous ne présentons ici que les résultats concernant le remplissage quaternaire de la vallée du Rhône.

Afin de pouvoir calculer les corrections statiques à apporter aux enregistrements sismiques des couches rocheuses profondes, il est important de pouvoir estimer les épaisseurs et dispositions des sédiments meubles récents. On a dans ce but élaboré pour chaque ligne sismique un modèle des vitesses dans le Quaternaire. Il est évident que, dans le cas qui nous occupe ici, on n'a pas atteint une précision optimale en ce qui concerne le Quaternaire, lequel ne faisait pas l'objet de cette campagne de mesures. Néanmoins ces résultats apportent des données nouvelles qui présentent un grand intérêt pour la géologie régionale.

Dans la plupart des secteurs de la vallée principale, on a utilisé un modèle de vitesses à 4 couches; de haut en bas:

couche 1	500 m/s	couche 3	1700 m/s
couche 2	1200 m/s	couche 4	5000 m/s

La couche 1 est partout très peu épaisse; elle correspond aux tourbes et limons de surface situés au-dessus du niveau phréatique.

La couche 2 ne se rencontre que dans le tronçon septentrional de la plaine du Rhône et devrait correspondre aux sables et graviers que FREYMOND (1971) a décrits comme «Masse fluvioglaciaire de Noville-Chessel-Rennaz». Ces dépôts ont une forme lenticulaire, dont l'épaisseur maximale est de 80 m sur le profil 4 (fig. 5). On peut penser qu'il s'agit plutôt de dépôts fluviatiles. La vitesse retenue dans le

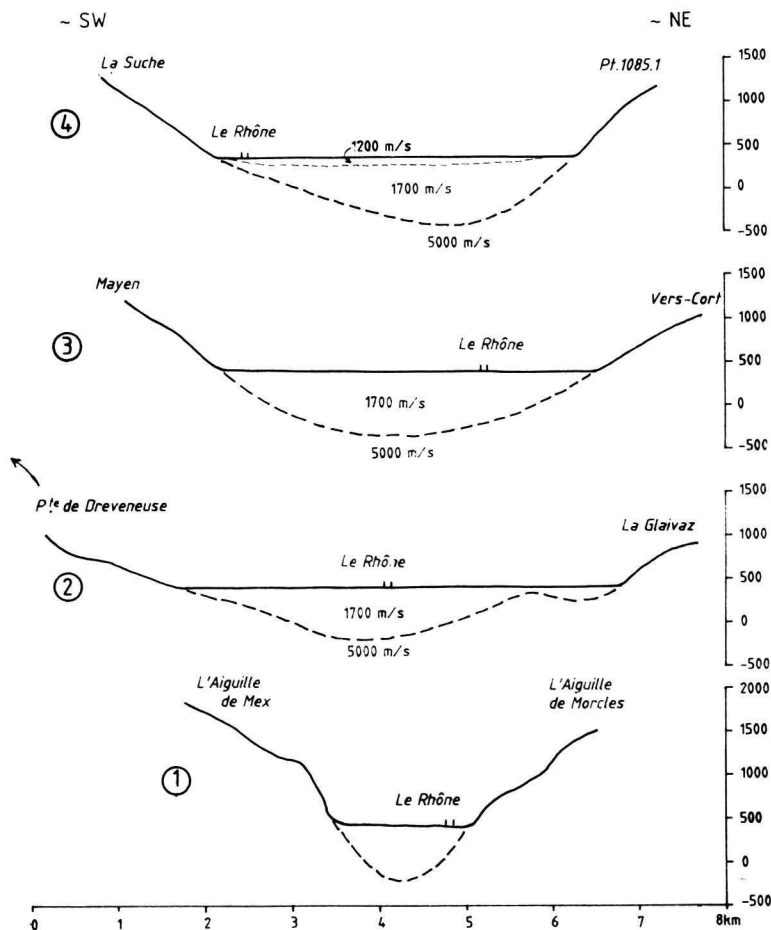


Fig. 5. Quatre profils à travers la vallée du Rhône, entre St-Maurice et le Léman. Le tracé des profils est reporté sur la planche 1.

Légende: — Terrain naturel;  
 - - - Réfracteur sismique;  
 . . . Fond rocheux sous la plaine du Rhône, déterminé par sondages et mesures géophysiques;  
 1700 m/s Vitesse du modèle sismique.

modèle pour ces sédiments aquifères est un peu trop faible; elle devrait être de 1450 m/s au moins.

La couche 3 représente de loin le plus grand volume du remplissage du bassin et la couche 4 correspond au substratum rocheux. La couche 3 devrait comprendre principalement des sédiments lacustres: alternances d'argile grise, de silt et de sable fin, en partie aussi de sable grossier. Ce sont des dépôts de front de delta et du fond du lac.

Il est surprenant de constater que notre modèle ne comprend pas, entre les couches 3 et 4, des sédiments quaternaires caractérisés par une vitesse relativement élevée; de tels sédiments glaciolacustres compactés, avec des vitesses de 1900-2700 m/s, ont pourtant été reconnus dans divers lacs péri-alpins par FINCKH *et al.* (1984). Dans l'état actuel de nos connaissances, nous devons laisser la question ouverte en ce qui concerne la plaine du Rhône, tout en présentant deux hypothèses:

1) La partie inférieure du remplissage quaternaire comprend bien des sédiments glaciaires et tardiglaciaires compactés, dont les vitesses élevées n'ont pas été décelées par notre modèle. Mais une observation vient contredire cette hypothèse: dans le sous-bassin latéral situé à l'E de St-Triphon, le modèle de vitesses a pourtant mis en évidence, sous des graviers de 1800 m/s, une couche avec une vitesse de 2500 m/s. EBERLE (1987) relève d'autre part que, dans la plaine du Rhin, les sondages profonds ayant atteint le substratum rocheux ne montrent que rarement de la moraine de fond compactée sous les limons lacustres, et ceci sur quelques m seulement.

2) Presque tout le remplissage du bassin consiste en sédiments tardiglaciaires glaciolacustres et lacustres (= couche 3 à 1700 m/s). Ce qui signifierait que près de 700 m de sédiments se sont déposés dans un temps très court, avec un taux de sédimentation supérieur à 100 mm/an.

En utilisant les modèles de vitesses des divers profils sismiques, on a dessiné la carte des isohypses du fond rocheux (planche 1). Pour les flancs de la vallée dominant la plaine, on a repris les isohypses de la CN 1 : 50 000, tout en éliminant les accumulations importantes de moraine et de cônes d'alluvions cartographiées par BADOUX *et al.* (1960) et par BADOUX (1965). Les isohypses du fond rocheux sous le Léman ont été construites d'après les résultats de la sismique lacustre de VERNET *et al.* (1974). On a en outre pris en compte les données gravimétriques de BESSON et MARCHANT (1986) pour le secteur de Bex-collines de Chiètres-St-Maurice.

GONET (1965) avait publié une carte du fond rocheux de la plaine du Rhône construite d'après la gravimétrie. Comparée à la nôtre, elle propose un remplissage beaucoup moins épais; par contre la forme générale de l'auge rocheuse sur les deux cartes présente une excellente concordance.

Comme on l'a dit plus haut, la vallée est étrangement surcreusée sous St-Maurice (fig. 5 profil 1); nous n'avons pas d'explication satisfaisante à proposer pour cet accident. Le verrou rocheux situé juste en aval est parcouru par deux sillons peu incisés (BESSON et MARCHANT 1986), dont le fond remonte à la cote +380 m à l'W des collines de Chiètres et à la cote +480 m à l'E, vers le Châtel. Le sillon principal occidental, parallèle au cours actuel du Rhône, est rejoint par le sillon latéral Lavey-Le Châtel-Bex un peu à l'E de Monthey. On constate là un petit bassin, dont le fond est à la cote -100 m. Ce bassin est rapidement limité au N par un nouveau seuil situé à la cote  $\pm 0$  m; ce seuil prolonge vers le S la colline de St-Triphon. A l'E de cette dernière s'allonge un sillon, dont le fond se trouve entre +200 et +300 m à Ollon (fig. 5 profil 2).

Le secteur situé entre Aigle et Vouvry montre une fosse simple, allongée, dont l'axe est légèrement décalé vers le flanc gauche; elle descend jusque sous la cote -400 m; les sédiments quaternaires dépassent ici 800 m d'épaisseur! C'est la dépression la plus profonde constatée jusqu'ici entre Brigue et Genève. On remarquera sur le profil 3 (fig. 5) que les deux flancs de la vallée présentent la même pente depuis leur sommet jusqu'au fond, sur près de 1500 m de dénivellation.

Cette dépression est à son tour limitée vers l'aval par le seuil qui relie Roche à Port-Valais entre les cotes -250 et  $\pm 0$  m (fig. 5 profil 4); l'axe de la vallée passe alors sur son flanc droit, où, près de Rennaz, se dessine un petit bassin à la cote -300 m.

La limite de la dépression profonde, d'axe N-S, coïncide assez exactement avec la rive actuelle du Léman: à l'W de Villeneuve, le fond rocheux remonte jusqu'à la cote -200 à -100 m. S'ouvre alors une nouvelle dépression d'axe «lémanique» cette fois, brusquement orientée E-W; d'après VERNET *et al.* (1974), son point le plus bas se situe vers -300 m, entre St-Gingolph et Vevey.

## COMPARAISONS

Les données récentes publiées par EBERLE (1987) sur le remplissage quaternaire de la plaine du Rhin, entre Coire et le lac de Constance, sont tout à fait comparables aux nôtres:

- en surface, sur quelques dizaines de m d'épaisseur, des dépôts fluviatiles, palustres ou de plaine d'inondation avec des taux de sédimentation inférieurs à 10 mm/an, qui deviennent plus jeunes en allant vers l'aval;
- en profondeur, plusieurs centaines de m de dépôts lacustres argilo-silteux, avec des taux de sédimentation beaucoup plus élevés (plusieurs cm/an et jusqu'à 10 cm/an).

Les nombreux sondages recensés par EBERLE (1987) ont livré un abondant matériel végétal qui a été daté. Ces observations montrent que la plaine du Rhin, après la fonte du glacier, était occupée par un lac profond qui fut très rapidement comblé par des sédiments lacustres suivis de sédiments fluviatiles et palustres qui progressaient d'amont en aval.

L'histoire des dépôts rhénans est donc assez bien documentée; celle des dépôts rhodaniens l'est moins, mais elle devrait être assez semblable, tant par ses modalités, ses causes ou son déroulement dans le temps.

La disposition des axes profonds de la vallée du Rhône et du Léman présente de remarquables analogies avec elle de la vallée du Rhin et du Bodan: d'après SCHOOP et WEGENER (1984), la dépression la plus profonde, entre les cotes -200 et -300 m, est située vers Diepoldsau-Lustenau, en amont de la rive actuelle du Bodan, là où la vallée du Rhin est orientée à peu près N-S. La dépression occupée par le Bodan s'ouvre ensuite après un coude brusque vers l'W pour atteindre très vite sa profondeur maximum vers la cote -100 m. WILDI (1984) estime que le seuil limitant les deux dépressions d'axes différents (Rhin-Bodan) est dû à la Molasse plissée. Par analogie, on pourrait, pour la vallée du Rhône et du Léman, supposer que ce soit également des causes tectoniques qui sont responsables du seuil séparateur et du changement d'axe; il s'agirait du front des nappes préalpines.

## Remerciements

La Fondation Dr. h.-c. Ignace Mariétan et la Commission des fonds de la Société vaudoise des Sciences naturelles ont financé les datations au  $^{14}\text{C}$  et pris en charge une partie des frais de publication. De nombreux collègues nous ont transmis les échantillons qu'ils ont pris la peine de recueillir dans des sondages ou des gravières. Nous leurs devons en outre des déterminations, des précieux renseignements et des critiques. Ce sont MM. A. Bezinge, P. Blanc, M. Burri, F. Clavien, K. Kelts, O. Landry, R. Moix, J.-C. Praz, B. de Rivaz, J. Röthlisberger, W. Schoch, J.-M. Wicht, W. Wildi.

Les sociétés Pétrosvibri SA et BEB-Erdöl-Erdgas AG nous ont accordé la permission de publier la carte de la pl. 1.

A tous vont nos vifs remerciements.

## Bibliographie

- BADOUX, H. 1965. *Atlas géol. Suisse 1 : 25 000. Feuille 47: Montreux*. Avec notice explicative.
- BADOUX, H., CHESSEX, R., JEANNET, A., LUGEON, M. & RIVIER, F. 1960. *Atlas géol. Suisse 1 : 25 000. Feuille 37: Monthey*. Notice explicative par H. Badox.
- BESSON, O. & MARCHANT, R. 1986. *Étude gravimétrique des collines de Chiètres*. Diplôme inédit, Inst. Géophys. Univ. Lausanne, 1-97.
- BEZINGE, A. 1985. *Enquête et estimations des charriages annuels sur différents bassins versants du Rhône*. Rapport inédit, 9 p.
- BURRI, M. 1986. Le milieu naturel. In: Morand, M.-C. & Gallay, A. (édit.): *Le Valais avant l'histoire, 14 000 av. J.-C. - 47 apr. J.-C.*, Musées cantonaux du Valais, 42-49.
- EBERLE, M. 1987. Zur Lockergesteinsfüllung des St-Galler und Liechtensteiner Rheintales. *Eclogae geol. Helv.*, 80, 193-206.
- EVIN, J., MARECHAL, J. & MARIEN, G. 1983. Lyon natural radiocarbon measurements IX. *Radiocarbon*, 25/1, 74.
- FINCKH, P., KELTS, K. & LAMBERT, A. 1984. Seismic stratigraphy and bedrock forms in perialpine lakes. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 95, 1118-1128.
- FINGER, W., FREY, P. & FREI, W. 1986. Seismik in alpinen Gebieten. In: Dresen, L., Fertig, J., Rüter, H. & Budach, W. (edit.): *Seismik auf neuen Wegen*. 6. Min-trop-Seminar, 13.-16. Mai 1986, Kassel.
- FREYMOND, P. 1971. Les dépôts quaternaires de la vallée du Rhône entre St-Maurice et le Léman, d'après les résultats des sondages d'étude de l'autoroute et de l'aménagement hydroélectrique du Bas-Rhône. *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.*, 71, 1-14.
- GONET, O. 1965. Étude gravimétrique de la Plaine du Rhône. *Mat. Géol. Suisse, Sér. Géophysique*, 6.
- SCHNEIDER, R. & REYMOND, Y. 1986. Du retrait glaciaire au peuplement mésolithique. In: Morand, M.-C. & Gallay, A. (édit.): *Le Valais avant l'histoire, 14 000 av. J.-C. - 47 apr. J.-C.*, Musées cantonaux du Valais, p.65 et fig. 37-40.
- SCHOOP, R.W. & WEGENER, H. 1984. Einige Ergebnisse der seismischen Untersuchungen auf dem Bodensee. *Bull. Ver. schweiz. Petrol. Geol. u. Ing.*, 50/118., 41-47.

- VERNET, J.P., HORN, R., BADOUX, H. & SCOLARI, G. 1974. Etude structurale du Léman par sismique réflexion continue. *Eclogae geol. Helv.*, 67/3, 515-529.
- VIRIEUX, A. 1932. Nouvelle contribution à l'étude du torrent du St-Barthélémy. *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.*, 57, 381-397.
- WEIDMANN, D. 1986. Chronique archéologique. *Rev. hist. vaud.*, 94, 144-145.
- WERNER, H. & STRAS, P. 1985. Eine VIBROSEIS-Kampagne in den Schweizer Kantonen Waadtland und Wallis. *Prakla-Seismos. Report*, 1985/1+2, 34-43.
- WILDI, W. 1984. Isohypsenkarte der quartären Felstäler in der Nord- und Ostschweiz, mit kurzen Erläuterungen. *Eclogae. geol. Helv.*, 77/3, 541-551.